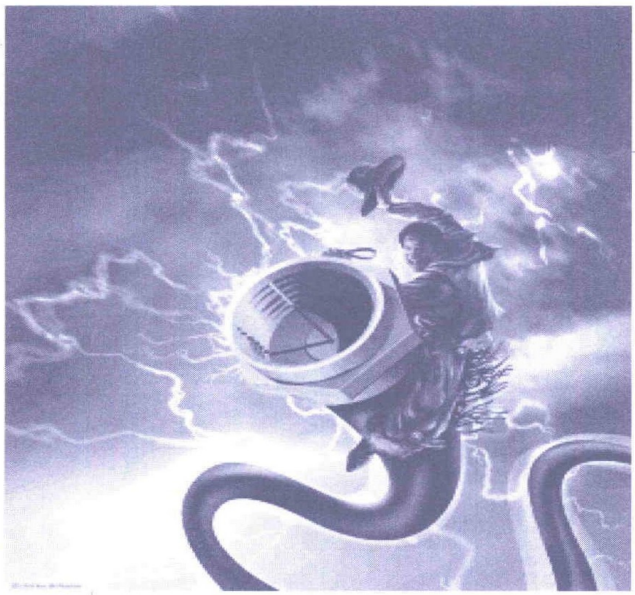
ดร.วิรินทร์ เมฆประดิษฐสิน

Networking

รู้จักกับระบบเครือข่าย Gigabit Ethernet

ด้วยประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลที่ถูกพัฒนาจาก Fast Ethernet ได้กลายมาเป็น Gigabit Ethernet



ในปี 1995 หลังจากที่ 100-BASE-T หรือ Fast Ethernet ได้ประสบความสำเร็จในชั่วข้ามคืน ก็ได้มีการพิจารณามาตรฐานใหม่สำหรับเครือข่ายที่ใช้ความเร็วที่สูงกว่า หลังจากที่เกิดข้อพิจารณานี้ 3 ปีให้หลังคณะกรรมการ IEEE802.3 ได้อนุมัติโครงการหนึ่งคือ โครงการมาตรฐานของ Ethernet IEEE 802.3z

ในขณะนั้นมีบริษัทให้ความสนใจเข้าร่วมโครงการนี้ถึง 54 บริษัท จึงได้มีการจัดตั้งกลุ่มพันธมิตรที่มีชื่อว่า Gigabit Ethernet Alliance ซึ่งได้จัดตั้งขึ้นในปี 1996 จำนวน 11 บริษัท ได้แก่ 3COM Corp, Bay Network Inc., Cisco System Inc., Compaq Computer Corp., Granite System Inc., Intel Corporation, LSI Logic, Packet Engines Inc., Sun Microsystems Computer Company, UB Networks และ VLSI Technology

กลุ่มพันธมิตรนี้ได้วางแนวทางไว้ว่าอุปกรณ์ Gigabit Ethernet ที่ผลิตขึ้นมาจะต้องสามารถทำงานร่วมกันได้ มีสาระสำคัญโดยย่อดังนี้

- อุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นต้องสนับสนุนการทำงานต่ออุปกรณ์บนเครือข่ายเดิมที่มีอยู่ทั้งที่เป็นระบบ Ethernet ธรรมดาหรือ Fast Ethernet
- จัดตั้งข้อเสนอทางวิชาการเพื่อกำหนดมาตรฐานขึ้น
- จัดตั้งกระบวนการทดสอบความเข้ากันได้ของอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นมาจากกลุ่มพันธมิตรนี้

ปัจจุบันกลุ่มพันธมิตรมีสมาชิกมากถึง 95 บริษัท ซึ่งหมายถึงความเป็นมาตรฐานทางอุตสาหกรรมได้เกิดขึ้นเรียบร้อยแล้วตั้งแต่เดือนมีนาคม ปี 1998 (ดังรูปที่ 1)

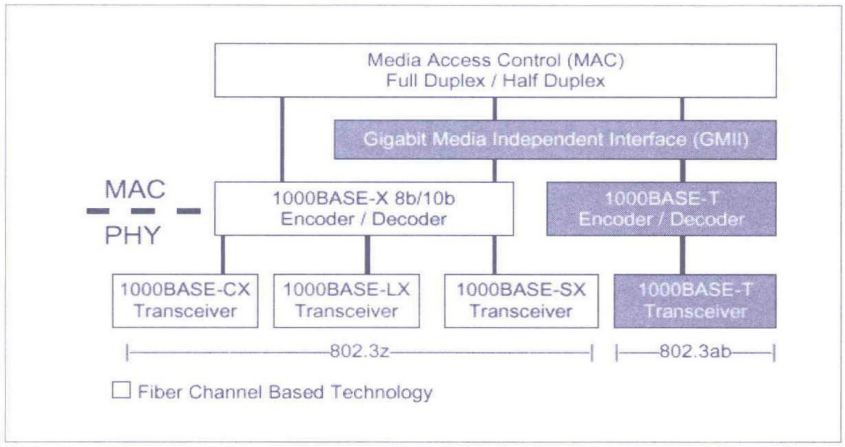
มาตรฐาน IEEE 802.3z ได้รวมข้อกำหนดมาตรฐานใหม่ของ Gigabit Ethernet MAC ไว้ด้วย (MAC เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ที่จะทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ บนเครือข่าย LAN สามารถแบ่งใช้งาน (Share) ด้วยสื่อหรือสายสัญญาณหลักที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกันได้) รวมทั้งมาตรฐานของ Gigabit Ethernet อีก 3 แบบที่ทำงาน

ในระดับ Physical Layer (บน OSI Model) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้การเข้ารหัสแบบ 8B/10B ก่อนที่จะส่งข้อมูลในรูปของสัญญาณออกไปที่สาย ซึ่งเดิมที มาตรฐานนี้ออกแบบมาให้เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีระบบ Fiber Channel ที่ได้มาตรฐาน ของ ANSI

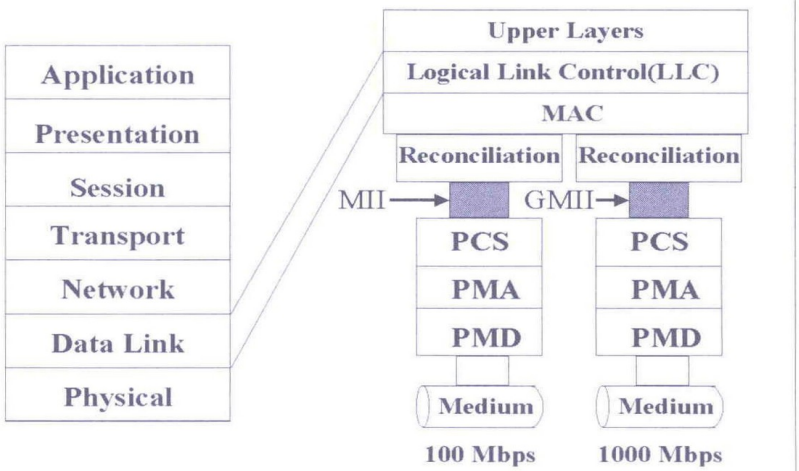
ภายใต้มาตรฐานนี้วิศวกร IEEE ได้รวมเทคโนโลยีอุปกรณ์เชื่อมต่อของ Fiber Channel ที่มีอยู่แล้วในขณะนั้น บวกกับ Ethernet MAC ให้วิ่งที่ความเร็วเป็น 10 เท่าของระบบ Fast Ethernet โดย IEEE 802.3z ครอบคลุมมาตรฐานการทำงานเกี่ยวกับใยแก้วนำแสง ได้แก่ 1000BASE-SX และ 1000BASE-LX รวมทั้งมาตรฐานการทำงานที่เกี่ยวกับสายทองแดง ได้แก่ 1000BASE-CX นอกจากนี้ยังมีอีกมาตรฐานหนึ่ง ได้แก่ 1000BASE-T เป็นมาตรฐานที่ใช้สายตีเกลียวแบบ CAT 5

นอกจากนี้ IEEE ยังได้นิยามมาตรฐานของ Gigabit MII (GMII) (GMII มาจากคำว่า Gigabit Media Independent Interface ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย IEEE 802.3 เป็นอินเตอร์เฟสระหว่าง MAC Sub layer กับ Physical Layer (ใน OSI Model) GMII จะทำให้อุปกรณ์ที่ทำงานบน Physical Layer ใด ๆ สามารถทำงานร่วมกับ MAC Layer ของ Gigabit Ethernet ได้ โดย GMII เป็นส่วนต่อเติมของ MII (Media Independent Interface) ที่มีใช้ใน Fast Ethernet ซึ่ง GMII มีการจัดการแบบเดียวกับ MII ทำให้สามารถทำงานที่ความเร็ว 10, 100 และ 1000 Mbps)

GMII เป็นเพียงมาตรฐานการอินเตอร์เฟสทางไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ใช่มาตรฐานของอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Connector) ข้อดีที่สุดของ GMII จะทำให้ผู้ออกแบบวงจรเครือข่ายสามารถใช้ฮาร์ดแวร์แบบเดียวกับที่ใช้ในเทคโนโลยีของ Fiber Channel อีกทั้งยังทำให้อุปกรณ์ 1000BASE-LX ของ Gigabit Ethernet สามารถรองรับอุปกรณ์เชื่อมต่อที่จะมีมาในอนาคตได้อีกด้วย (ดังรูปที่ 2)



รูปที่ 1 แสดงสถาปัตยกรรมของ Gigabit Ethernet



รูปที่ 2 Function Elements ของ Gigabit Ethernet

ข้อแตกต่างของ Gigabit Ethernet กับระบบ Ethernet ที่มีอยู่เดิม

Gigabit Ethernet มีข้อแตกต่างในแง่คุณลักษณะกับระบบ Ethernet ที่ผ่านมาดังนี้

- 10 Mbps และ 100 Mbps Ethernet มี Frame ข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ 512 บิต ขณะที่ 1000 Mbps มี Frame ข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ 4096 บิต
- 10 Mbps และ 100 Mbps มีขนาดของ Collision Diameter อยู่ที่ 512 Bit Time (ขนาดของเครือข่ายสามารถถูกกำหนดโดย Frame ข้อมูลที่มีขนาด 512 บิต (64 ไบต์) วิ่งจากต้นทางไปยังปลายทางแล้วย้อนกลับมาที่ต้นทางโดยไม่ไปชนกับผู้ใดเลย เรียกว่า Collision Diameter) ขณะที่ 1000 Mbps มี Collision Diameter อยู่ที่ 4096 Bit Time
- ขนาดของเครือข่ายสูงสุดสำหรับ 10 Mbps อยู่ที่ 2500 เมตร ส่วน 100 Mbps อยู่ที่ 205 เมตร และ Gigabit Ethernet อยู่ที่ 200 เมตร
- 10 Mbps เน้นการเชื่อมต่อด้วยสายทองแดง เช่น สาย Coaxial อย่างหนาและบาง รวมทั้งสายตีเกลียว เช่น UTP ขณะที่ 100 Mbps เน้นการใช้สาย UTP CAT 3 และ 5 เป็นหลัก ส่วนสายใยแก้วนำแสงเป็นส่วนเสริมเท่านั้น ขณะที่ 1000 Mbps จะเน้นสายใยแก้วนำแสงเป็นหลัก ส่วน

สายตีเกลียว เช่น CAT 5 หรือ CAT 5E เป็นอีกมาตรฐานหนึ่งที่กำลังนำมาใช้

สิ่งที่เหมือนกันระหว่าง Gigabit Ethernet กับระบบ Ethernet อื่น ๆ ที่เห็นได้ชัดเจนคือ เป็นระบบเครือข่ายที่ใช้โปรโตคอล CSMA/CD เช่นกัน รวมทั้ง

- Gigabit Ethernet ใช้ Frame Format ที่เป็นทางการคือ 802.3 Frame Format ซึ่งคล้ายคลึงกับแบบที่ใช้งานอยู่บน 10Mbps และ 100Mbps
- เช่นเดียวกับ 10Mbps และ 100Mbps Ethernet กล่าวคือ Gigabit Ethernet สามารถทำงานทั้งที่เป็นแบบ Full Duplex Mode และ Half Duplex Mode
- 1000 Mbps MAC ใช้ Ethernet MAC ชุดดั้งเดิมแต่ทำงานด้วยความเร็วเป็น 10 เท่า ในการที่จะทำให้ 1 Gbps ทำงานภายใต้โปรโตคอล CSMA/CD ได้อย่างราบรื่นนั้นจะต้องมีการปรับแต่งสักเล็กน้อย นั่นคือ เพิ่ม Slot Time เป็น 512 ไบต์ (4096 Bit Time) ตรงข้ามกับ 64 ไบต์ (512 Bit Time) สำหรับ 10 Mbps และ 100 Mbps (ดังตารางที่ 1)

ชนิดของ Gigabit Ethernet บนมาตรฐาน Physical Layer

มาตรฐาน Physical Layer ของ Gigabit Ethernet ใช้เทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับจาก ระบบ Ethernet ดั้งเดิม รวมทั้งมาตรฐาน ANSI X3T11 ซึ่งเป็นคุณลักษณะการทำงานของเทคโนโลยี Fiber Channel ซึ่ง Gigabit Ethernet ได้รับการกำหนดมาตรฐานการใช้สายสื่อสัญญาณ 4 แบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 มาตรฐานหลักดังนี้

- IEEE 802.3z
- IEEE 802.3ab

802.3z Ethernet มีมาตรฐานการใช้สายสัญญาณอยู่ 3 แบบคือ

- 1000Base-SX สนับสนุนการใช้สายใยแก้วนำแสงแบบ Multi Mode ขนาด 62.5 และ 50 ไมครอน ที่ทำงานด้วยความยาวคลื่น 850 nm
- 1000Base-LX สนับสนุนการใช้สายใยแก้วนำแสงแบบ Multi Mode ขนาด 62.5 และ 50 ไมครอน รวมทั้งแบบ Single Mode ขนาด 9 ไมครอน โดยมีความยาวคลื่นอยู่ที่ 1300 nm
- 1000Base-CX สำหรับสายทองแดงตีเกลียวที่มีการ Shield ขนาด 150 โอห์ม
- 1000Base-T เป็นมาตรฐานที่มีการใช้สายทองแดงตีเกลียวแบบ UTP CAT 5 โดยใช้เส้นสายสัญญาณภายในทั้งหมด 4 คู่สายหรือ 8 เส้น ทำงานที่ความยาวสายตั้งแต่ 25-100 เมตร

มาตรฐานของ Gigabit Ethernet

มาตรฐานของ Gigabit Ethernet ได้รับการกำหนดไว้ดังนี้

- ***1000Base-SX : Gigabit Ethernet สำหรับการเดินสายใยแก้วนำแสงแบบแนวนอน***

เป้าหมายการออกแบบ 1000Base-SX คือต้นทุนที่ประหยัดและใช้เป็น Back Bone ที่มีขนาดสั้น อีกทั้งใช้การเชื่อมต่อแบบแนวนอน (S มาจากคำว่า Short Wavelength หรือ Shorter Cable Run) 1000Base-SX ใช้ Physical Layer เดียวกันกับ LX อีกทั้งมีการใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Optical Laser Diode ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มีความยาวคลื่นสั้นขนาด 850 nm 1000Base-SX ใช้เส้นใยแก้วนำแสงแบบ Multi Mode (MMF) และระยะทางการเชื่อมต่ออยู่ที่ 220 เมตร ถึง 550 เมตร ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแกนของท่อนำแสงที่จะใช้

- ***1000Base-LX : Ethertnet เพื่อการเดินสายแบบแนวดิ่งหรือ Campus Backbone***

1000Base-LX ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับการเชื่อมต่อในลักษณะของ Backbone ในแนวดิ่งที่มีความยาวสายมากกว่า 1000Base-SX (L หมายถึง Long Wavelength หรือ Longer Run) ระบบ LX นี้สามารถใช้สายใยแก้วนำแสงทั้งที่เป็นแบบ MMF และแบบ SMF ได้ ส่วนความยาวคลื่นแสงที่ใช้มีขนาด 1300 nm โดยใช้ Laser Diode เป็นแหล่งกำเนิดแสง

IEEE ได้กำหนดมาตรฐานของสายที่เชื่อมต่อยาวสุดหรือเซกเมนต์ที่ 5000m ถ้าหากใช้ SMF (Single Mode) และเมื่อมีการใช้ MMF ก็จะได้ระยะทางที่ 550m หากมีการเชื่อมต่อแบบ Full Duplex ในตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะการเชื่อมต่อทั้งสองแบบ

Packet Size	Theoretical Throughput (pps)	Actual Throughput (pp)	bps(000s)	Efficiency
64	1,488,095	1,488.095	1,000,000	100.00%
128	844,594	844,594	999,999	100.00%
256	452,898	452,898	999,999	100.00%
512	234,962	234,962	999,998	100.00%
768	158,629	158,629	999,997	100.00%
1024	119,731	119,731	999,993	100.00%
1280	96,153	96,153	999,991	100.00%
1518	81,274	81,274	999,995	100.00%

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของ Gigabit

- ***1000Base-CX : Gigabit Ethernet เพื่อการเดินสาย Copper-Twinax***

เป็นมาตรฐานที่มีการทำงานเชิง Physical Layer ของ Fiber Channel (C มาจากคำว่า Cross Connect หรือ Interconnect หรือ Copper) ระบบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อ Hub Switches หรือ Router ในตู้ชุมสายหรือ Wiring Closet ซึ่งสายทองแดงมักเป็นสายสัญญาณที่ผู้คนชอบใช้กัน เนื่องจากง่ายและสะดวกในการติดตั้ง Jumper Cable มากกว่าสายใยแก้วนำแสง สายที่ใช้ก็เป็นแบบ 150 โอห์ม Twinax ซึ่งคล้ายกับสายที่ใช้บนเครือข่าย LAN แบบ Token ring ของ IBM ความยาวสูงสุดของสายนี้อยู่ที่ 25 เมตรไม่ว่าจะทำงานแบบ Half Duplex หรือ Full Duplex ก็ตาม

ชนิดของสายที่ใช้	ระยะทาง
Single Mode Fiber (9 ไมครอน)	3000 m โดยใช้ความยาวคลื่น 1300 nm (LX)
Multi Mode Fiber (62.5 ไมครอน)	300 เมตร โดยใช้ ความยาวคลื่น 850 nm (SX) 550 เมตร โดยใช้ ความยาวคลื่น 1300 nm (LX)
Multi Mode Fiber (50 ไมครอน)	550 เมตร โดยใช้ ความยาวคลื่น 850 nm (SX) 550 เมตร โดยใช้ ความยาวคลื่น 1300 nm (LX)
สายทองแดงระยะทางใกล้	25 เมตร (CX)

ตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะการเชื่อมต่อทั้งแบบแนวนอนและแนวดิ่ง

- ***1000Base-T : มาตรฐาน Gigabit Ethernet สำหรับ 4-Pair UTP Catagories 5***

คณะกรรมการ IEEE 802.3ab ได้นิยามมาตรฐานใหม่ของการใช้สาย UTP Category 5 หรือ CAT 5e ที่ใช้เต็ม 4 คู่สาย ในการใช้สาย UTP Category 5 มีกฎกติกาการใช้งานเล็กน้อยดังนี้

- 1000Base-T ใช้สาย Pair ทั้ง 4 คู่สายที่มีอยู่ทั้งหมด สามารถใช้คอนเนกเตอร์แบบ RJ-45 ตามปกติ
- 1000Base-T มีการใช้สายทั้ง 4 Pair เพื่อรับและส่งข้อมูลพร้อมกัน ซึ่งระบบที่ทำงานบน Physical Layer ในปัจจุบันไม่มีใครส่งข้อมูลแบบนี้ได้ จึงเรียกวิธีการส่งข้อมูลในลักษณะนี้ว่า Dual-Duplex
- เพื่อให้ใช้แบนด์วิดธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 1000Base-T มีการใช้แบบแผนการเข้ารหัสแบบเดียวกับที่ใช้ใน 100Base-T2 เรียกว่า PAM5 1000Base-T ทำงานที่ความเร็ว 125 MHz เหมือนกับ 100Base-TX ซึ่งมีขนาดเป็น 5 เท่าของ 100Base-T2 และเนื่องจาก 1000Base-T เป็นการรวมตัวของ 100Base-TX กับ 100Base-T2 แบบแผนการเข้ารหัสนี้เรียกว่า Enhanced TX/T2

เนื่องจาก 1000Base-T เป็นการรวมตัวของเทคโนโลยีหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เช่น ความสามารถในการรับและส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันโดยใช้สาย Category 5 ทั้ง 4 คู่สาย รวมทั้งการใช้แผนแบบการเข้ารหัสแบบ PAM5 อีกทั้งการทำงานที่ความเร็ว 125 MHz ซึ่งจะต้องใช้ระบบ Digital Signal Processor (DSP) ที่มีประสิทธิภาพสูง การที่อุปกรณ์ PHYs สำหรับรับและส่งใช้ระบบ DSP อันทรงคุณภาพ ซึ่งภายใน DSP Chip ที่ใช้ประกอบด้วย Transistor ภายใน Chip มากถึง 200,000 ตัว ซึ่งมากเท่า ๆ กับ 80486 Microprocessor ทีเดียว

เปรียบเทียบ Gigabit Ethernet กับเครือข่ายความเร็วสูงอื่น ๆ

ก่อนที่จะมีระบบ Gigabit Ethernet เกิดขึ้นก็ได้มีเครือข่ายความเร็วสูงแบบต่าง ๆ ใช้งานอยู่แล้ว ได้แก่ ATM, FDDI, 100VG-AnyLAN, Fibre Channel รวมทั้ง Fast Ethernet เป็นต้น ต่อไปนี้ลองมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแตกต่างระหว่าง Gigabit Ethernet กับระบบเครือข่ายความเร็วสูง เช่น ATM ดังนี้

เครือข่าย ATM

เป็นเครือข่ายที่เกิดขึ้นบนอุตสาหกรรมโทรคมนาคม โดยเครือข่าย ATM ถูกออกแบบมาเพื่อทดแทนระบบเครือข่ายต่าง ๆ เช่น FDDI, Fast Ethernet, Token Ring เป็นต้น เครือข่าย ATM จะใช้ข้อมูลในลักษณะที่เรียกว่าเซลล์ (Cell) ขนาดตายตัวคือ 53 ไบต์ ส่งออกมาที่เครือข่าย เนื่องจากขนาดของเซลล์ทุกตัวเท่ากันหมดจึงมีการส่งออกมาอย่างคงเส้นคงวาด้วยสถาปัตยกรรมการทำงานในลักษณะเช่นนี้ทำให้ ATM สามารถสนับสนุนโปรโตคอลการสื่อสารข้อมูลในรูปแบบของแพ็กเก็ต เช่น AppleTalk และ TCP/IP ได้อีกด้วย โดยเฉพาะการสื่อสารข้อมูลในรูปแบบของ Audio และ Video ได้เป็นอย่างดี

ในทางตรงกันข้ามเครือข่ายที่ใช้แพ็กเก็ตอื่น ๆ เช่น เครือข่าย LAN แม้จะสามารถนำเอาเสียงหรือภาพวิดีโอบรรจุไว้ในแพ็กเก็ตเพื่อการสื่อสารได้ก็ตาม แต่ก็จะเกิดปัญหาเกี่ยวกับความไม่แน่นอนของเครือข่าย รวมทั้งห้วงเวลาหรือจังหวะการเดินทางของแพ็กเก็ตที่ไม่แน่นอนเช่นกัน อาจทำให้การถ่ายทอดเสียงและภาพวิดีโอของท่านดูไม่จืดก็เป็นได้ แต่สำหรับเครือข่าย ATM แล้วสามารถรับรองความราบรื่นได้แทบไร้ที่ติในความสามารถของการถ่ายทอดข่าวสารเหล่านี้

สภาพของเครือข่ายปัจจุบัน มักเป็นเครือข่ายผสมประกอบด้วยเครือข่ายแบบต่าง ๆ ที่มีทั้ง 10 Mbps ไปจนถึง 100 Mbps เช่น Fast Ethernet, Token Ring และ FDDI เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบกับเครือข่าย ATM ที่ทำงานด้วยความเร็ว 155 -622 Mbps นอกจากนี้ ATM Forum ยังได้กำหนดมาตรฐานใหม่สำหรับการทำงานที่ความเร็ว 25 Mbps สำหรับการทำงานของ ATM บน LAN อีกด้วย นอกจากนี้ ATM ยังสามารถวิ่งบนการเชื่อมต่อเครือข่าย T1 ที่มีความเร็ว 1.544 Mbit ได้ ซึ่งทำให้ผู้วางระบบเครือข่ายสามารถใช้เทคโนโลยีเดียวกัน เพื่อการสร้างเครือข่ายต่าง ๆ ที่สามารถเข้ากันได้ง่าย ทำให้สะดวกต่อการบริหารจัดการ

ในแง่ของสถาปัตยกรรม เครือข่าย ATM เป็นแบบ Switched ซึ่งหมายความว่าแบนด์วิดธ์ที่มีอยู่อย่างเต็มที่จะได้รับการเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณ หรือขยายเมื่อมีการเชื่อมต่อโหนดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งตรงข้ามกับเครือข่ายแบบ Shared Media (เช่น Ethernet, Fast Ethernet, FDDI, Token Ring เป็นต้น) ซึ่งสถาปัตยกรรมดั้งเดิมของเครือข่ายเหล่านี้ไม่ใช่ระบบ Switched ดังนั้นแบนด์วิดธ์การทำงานจะถูกแบ่งออกไปให้กับโหนดต่าง ๆ

เปรียบเทียบข้อดี/ข้อเสีย ของ Gigabit Ethernet

- ข้อดีของ Gigabit Ethernet ได้แก่ ความสามารถที่จะเชื่อมต่อกับเครือข่ายที่มีอยู่แล้ว ดังเช่น Ethernet รวมทั้ง Fast Ethernet เพื่อให้เครือข่ายต่าง ๆ เหล่านี้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้ง่าย อีกทั้งประหยัดค่าใช้จ่าย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์แปลงสัญญาณหรือโปรโตคอลแต่อย่างใด ขณะที่ข้อดีของ ATM อยู่ที่สามารถทำงานร่วมกับเครือข่ายในหลายระดับ ซึ่งจะทำให้สามารถสร้างเครือข่ายที่ทำงานร่วมกันได้ง่าย และสามารถควบคุมและจัดการเครือข่ายได้ในทางซอฟต์แวร์ (ลักษณะนี้หมายความว่าอุปกรณ์เครือข่ายต่าง ๆ จะต้องทำงานภายใต้เทคโนโลยี ATM)
- ข้อเสียของ Gigabit Ethernet ได้แก่ การเพิ่มอุปกรณ์ Switching และ Repeater Hub เข้าไปที่เครือข่ายเดิม และยังต้องประสบปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดของระยะทาง ส่วนข้อเสียของ ATM ได้แก่ การที่ ATM ยังไม่ได้รับมาตรฐานที่แท้จริง อีกทั้งขบวนการกำหนดมาตรฐานใช้เวลายาวนานยิ่งขึ้นไปอีก รวมทั้งอุปกรณ์ ATM ราคาแพงเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ Gigabit Ethernet

การประยุกต์ใช้งาน Gigabit Ethernet

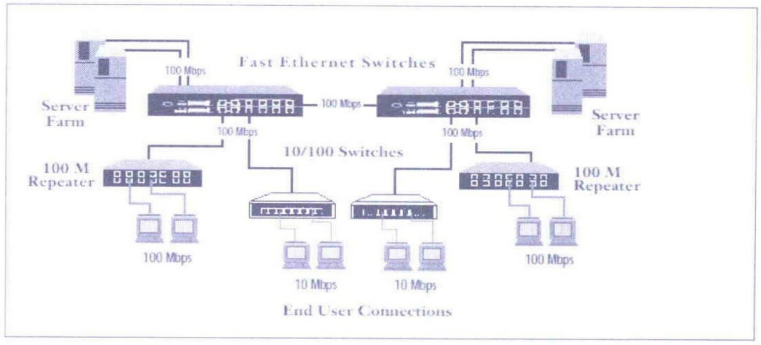
ความตั้งใจแรกของผู้ออกแบบ Gigabit Ethernet ก็คืองานของการเชื่อมต่อระหว่างอาคารหรือเครือข่าย Campus ที่ประกอบด้วยอาคารต่าง ๆ จำนวนมาก ซึ่งต้องการให้อุปกรณ์ Repeater Hub รวมทั้งอุปกรณ์ Switches และ Server ที่ติดตั้งตามอาคารต่าง ๆ เหล่านี้สามารถเชื่อมต่อด้วยความเร็วสูง ตัวอย่างการเชื่อมต่อได้แก่ ระหว่าง Switch กับ Router หรือ Switches กับ Switches ด้วยกัน รวมทั้ง Repeater, Hub กับ Switches

การใช้ Gigabit Ethernet เพื่ออัพเกรดการเชื่อมต่อระหว่าง Switch กับ Switch

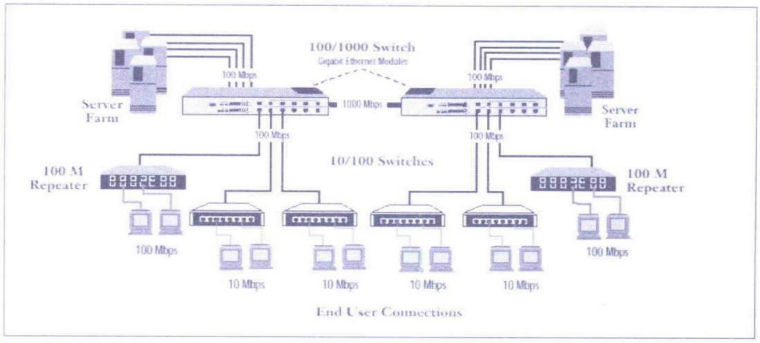
รูปแบบนี้เป็นการเชื่อมต่อระหว่างสวิตช์ 2 ตัว ความเร็ว 100 Mbps เข้าด้วยกัน ซึ่งประโยชน์ที่ได้มีอยู่ถึง 2 ประการ ได้แก่ ประสิทธิภาพที่สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อมีการสื่อสารบนระบบเครือข่ายระหว่างสวิตช์ทั้งสอง อีกประการหนึ่งได้แก่ ระยะทางของการเชื่อมต่อจะเพิ่มขึ้น เช่น หากเชื่อมต่อระหว่างสวิตช์ที่อยู่ภายในอาคารเดียวกันสามารถใช้มาตรฐาน 1000Base-SX พร้อมด้วยสายใยแก้วนำแสงขนาด 62.5 หรือ 50 ไมครอน เพื่อเชื่อมต่อกันด้วยระยะทาง 330-550 เมตร และหากเป็นการเชื่อมต่อระหว่างอาคารที่อยู่ห่างกัน ท่านอาจต้องเลือกใช้ 1000Base-LX พร้อมด้วยสายใยแก้วนำแสงขนาด 62.5 หรือ 50 ไมครอน ซึ่งจะได้ระยะทางที่ 550 เมตรสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างอาคารใกล้กัน และ 3000 เมตรสำหรับอาคารที่อยู่ไกลกันมาก และสายที่ใช้จะต้องเป็นสายใยแก้วนำแสงขนาด 9 ไมครอน แบบ Single Mode ลักษณะการเชื่อมต่อจะเป็นดังรูปที่ 3 และ 4

ตัวอย่างการปรับปรุงการเชื่อมต่อระหว่าง Switch กับ Server

รูปแบบการเชื่อมต่อนี้เหมาะสำหรับปริมาณของผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งขนาดของแฟ้มข้อมูลใช้งานมีขนาดโตมากขึ้น ตั้งแต่ 10 MB ไปจนถึง 100 MB ลักษณะนี้ความต้องการในด้านความเร็วที่จะติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์จึงมีมากขึ้น ดังนั้นการเพิ่มช่องทาง Gigabit จึงเป็นเรื่องจำเป็น ดังนั้นท่านอาจเลือกที่จะติดตั้ง Gigabit Modules เข้าไปที่ 100 Mbps Switches ก็ได้ ดังรูปที่ 5 และ 6



รูปที่ 3 แสดงภาพก่อนการปรับปรุงการเชื่อมต่อระหว่าง Switches กับ Switches



รูปที่ 4 แสดงการปรับปรุงเครือข่ายที่เชื่อมต่อกันด้วย Switches

ปรับปรุงเครือข่าย Fast Ethernet ที่ใช้ Switches

เครือข่าย Fast Ethernet ที่เชื่อมต่อกันบน Back Bone เดิมอาจต้องได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพความเร็วสูงขึ้น เพื่อรองรับปริมาณของ Fast Ethernet, Repeater, Hub รวมทั้ง 100 Mbps Switches ที่เพิ่มจำนวนสูงขึ้น วิธีการนี้ท่านจะต้องติดตั้ง 1000 Mbps Back Bone Switches เพื่อเชื่อมต่อบรรดา Fast Ethernet Switches ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ลักษณะการปรับปรุงแบบนี้นอกจาก 1000 Mbps Swtches แล้ว ที่ตัว 100 Mbps Switches ท่านจะต้องติดตั้ง Modules ที่ Switches เหล่านี้ด้วย ดังรูปที่ 7 และ 8

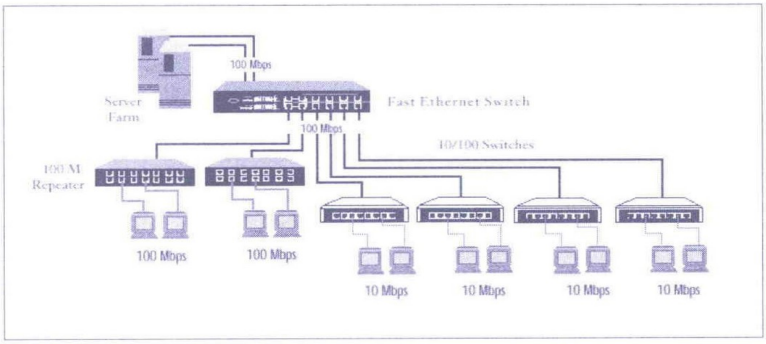
การปรับปรุง Back Bone ที่มีอยู่แล้ว

ที่ผ่านมามีการใช้เครือข่ายความเร็วสูง 100 Mbps ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี ได้แก่ FDDI ซึ่งเป็นเครือข่ายขนส่งข้อมูลแบบ Back Bone ซึ่งมีขนาดขอบข่ายการทำงานมากถึง 100 กิโลเมตร ข้อดีของ FDDI คือขนาดของ Back Bone ที่ใหญ่เหลือเฟือ อีกทั้งวิ่งด้วยความเร็ว 100 Mbps และสามารถขนส่งข้อมูลทุกชนิดทุกประเภท ทุกโปรโตคอลได้ทั้งหมด แต่ข้อเสียคืออุปกรณ์มีราคาแพง อีกทั้งการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet กับ FDDI จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ในการแปลงโปรโตคอลที่มีราคาแพง แต่หากใช้ Back Bone ที่เป็น Gigabit Ethernet แทนจะดีกว่า เนื่องจากเป็นระบบเครือข่ายที่ใช้โปรโตคอลเดียวกันกับระบบเครือข่ายเดิมอยู่แล้ว ดังรูปที่ 9,10, 11 และ 12

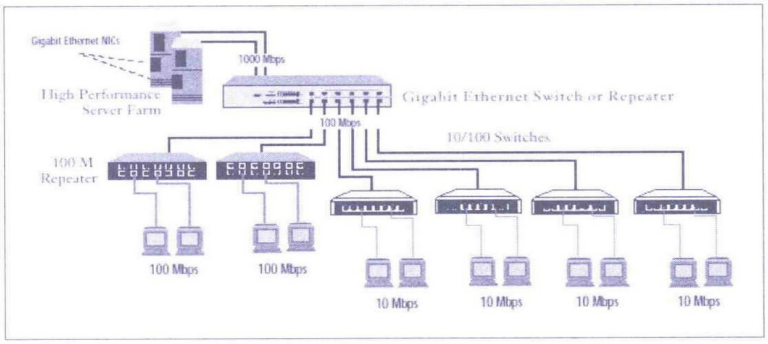
ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของ Work Group

เนื่องจากปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียมีมากขึ้น รวมทั้งการใช้งานประเภท 3D Graphics ที่ต้องใช้แบนด์วิดธ์เพื่อการสื่อสารมากขึ้น ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสถานีทำงานเป็นเรื่องที่จำเป็น ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานจากเดิมที่ใช้ FDDI หรือ Fast Ethernet สามารถทำได้โดยการติดตั้ง Gigabit Ethernet LAN Card เข้าไปที่สถานีทำงานดังกล่าวได้โดยง่าย (ดังรูปที่ 13 และ 14)

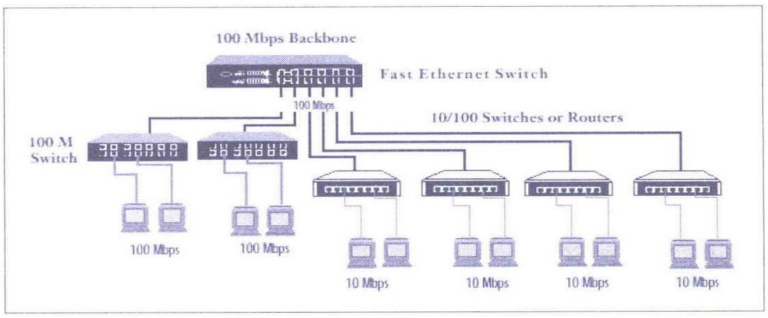
พบกันแน่นอน



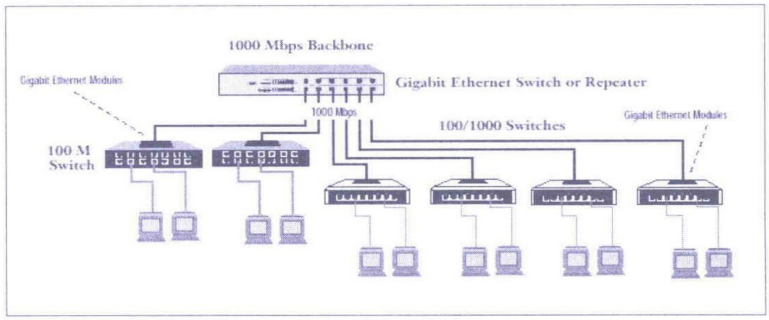
รูปที่ 5 แสดงภาพก่อนการปรับปรุงการเชื่อมต่อระหว่าง Switches กับ Server



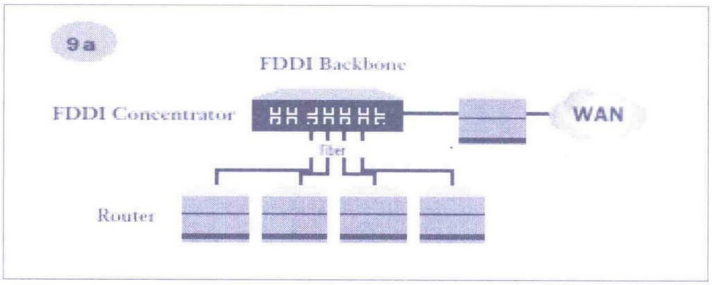
รูปที่ 6 แสดงภาพหลังการปรับปรุงการเชื่อมต่อระหว่าง Switches กับ Server



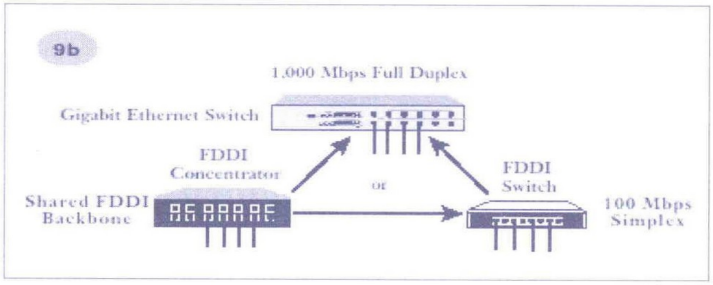
รูปที่ 7 แสดงภาพก่อนการปรับปรุง 1000 Mbps Back Bone



รูปที่ 8 แสดงภาพหลังจากการปรับปรุงเป็น 1000 Mbps Back Bone แล้ว

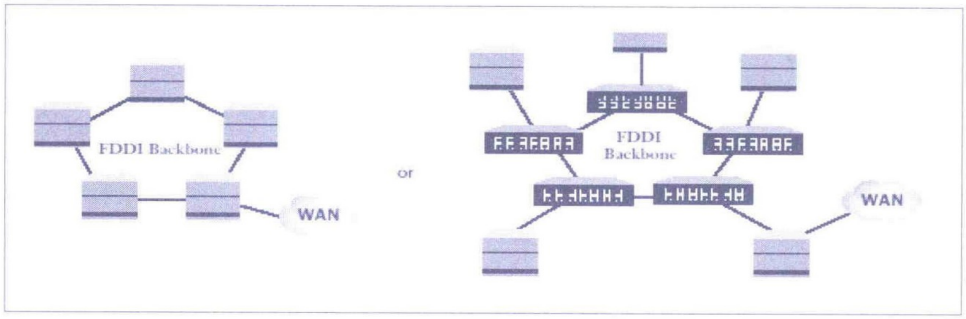


รูปที่ 9 แสดงการใช้ FDDI เป็น Back Bone ภายในอาคาร

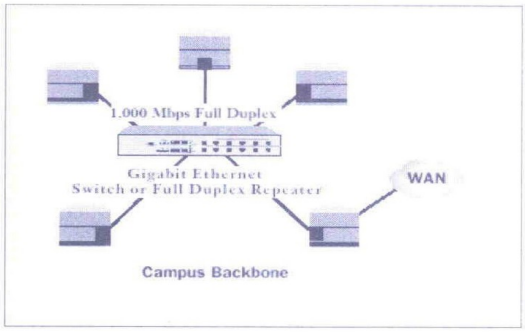


รูปที่ 10 แสดงการใช้ Gigabit เป็น Back Bone ภายในอาคาร

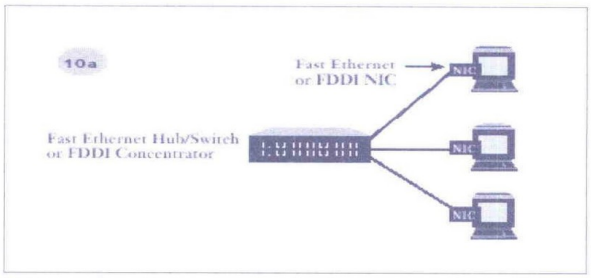
ฉบับนี้ต้องกราบขออภัยที่ไม่สามารถเขียนถึงรายละเอียดของ Gigabit Ethernet ได้มากอย่างที่ตั้งใจ ดังนั้นขอให้ท่านคอยติดตามเรื่องราวความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ชนิดถึงพริกถึงขิงต่อไปในวารสารไมโครฯ ฉบับหน้า แล้วพบกันครับ สวัสดี



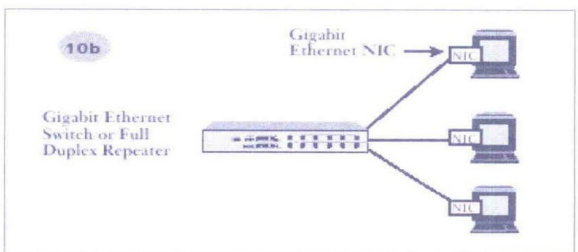
รูปที่ 11
แสดงการใช้ FDDI เป็น Back Bone เชื่อมต่อระหว่างอาคาร



รูปที่ 12 แสดงการใช้ Gigabit Ethernet เป็น Back Bone ระหว่างอาคาร



รูปที่ 13 แสดงภาพก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของสถานีทำงาน



รูปที่ 14
แสดงภาพหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของสถานีทำงานแล้ว